



Рис. 5

Возможность моделировать процесс движения при новых исходных данных позволяет проанализировать влияние параметров системы на это движение. Возможность фиксации анимационного режима движения позволяет более детально разобраться с особенностями движения механизма.

Матвиенко В.А., Матвиенко А.В.

ВИРТУАЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ЭЛЕКТРОНИКЕ

vitmat@e1.ru

ГОУ ВПО "УГТУ-УПИ имени первого Президента России

Б.Н.Ельцина"

г. Екатеринбург

Представлены особенности виртуального лабораторного практикума по электронике для студентов, обучающихся по направлению «Информатика и вычислительная техника».

Specific features of virtual laboratory training for electronics are presented in these materials.

Лабораторный практикум является одним из базовых видов учебных занятий при подготовке специалистов в области техники и технологии. Важность этого вида учебных занятий подтверждается государственными образовательными стандартами, регламентирующими перечень дисциплин, для которых лабораторный практикум является обязательным, при этом вид лабораторного практикума и его содержание стандарты никак не регламентируют, предоставляя свободу выбора учебным заведениям.

Возможны следующие основные подходы к организации лабораторного практикума:

- **традиционный лабораторный практикум**, когда студенты выполняют лабораторные работы в специализированной лаборатории, работая с реальными объектами исследования на реальном оборудовании;
- **виртуальный лабораторный практикум**, суть которого заключается в замене исследования реального объекта

исследованием его математической модели, при этом студенты работают с компьютером, на котором моделируется объект исследования и измерительные приборы;

- **удаленный лабораторный практикум**, когда студент с домашнего компьютера управляет реальным объектом исследования и реальными измерительными приборами, находящимися в лаборатории учебного заведения.

Для дистанционной технологии обучения на современном этапе ее развития наиболее актуальным представляется проведение лабораторных работ в форме виртуального лабораторного практикума. Конечно, традиционная форма лабораторного практикума позволяет в наибольшей мере решить все задачи, возлагаемые на лабораторный практикум, но противоречит идее дистанционного обучения, а удаленный лабораторный практикум, ничего не меняя в идеологическом плане (студент работает с компьютером), требует существенно больших материальных, временных и других ресурсов.

Виртуальный лабораторный практикум может быть реализован двумя путями: на базе самостоятельных разработок или на базе каких-либо существующих программных средств. Применительно к электронике такими программными средствами могут быть достаточно многочисленные программы схемотехнического моделирования. Самостоятельные разработки обычно обходятся дешевле, но требуют времени и наличия высококвалифицированных программистов, при увольнении которых возникают проблемы с поддержанием лабораторного практикума. Существенным недостатком самостоятельных разработок является то, что в дальнейшем умение работать в этой среде оказывается ненужным. Ориентация на готовый программный продукт требует существенных материальных затрат на его приобретение, но экономит время и лишена других недостатков самостоятельных разработок. К тому же, умение работать в какой-либо среде схемотехнического моделирования предусмотрено квалификационными требованиями образовательных стандартов [1,2].

Среди программ схемотехнического моделирования выделяются программы Electronics Workbench [3] и Multisim [4], имеющие достаточно простой пользовательский интерфейс и контрольно-измерительные приборы, экранный вид которых очень близок к внешнему виду реальных измерительных приборов. Эти обстоятельства послужили предпосылкой широкого использования этих программ в учебном процессе в качестве виртуального лабораторного практикума. Программы Electronics Workbench и Multisim позволяют моделировать самые различные радиоэлектронные устройства, в том числе аналоговые, цифровые и аналого-цифровые устройства.

Разработанный виртуальный лабораторный практикум охватывает полупроводниковую электронику, аналоговую и цифровую схемотехнику и включает 12 работ:

- Полупроводниковые диоды;
- Характеристики и параметры биполярного транзистора;
- Характеристики и параметры полевых транзисторов с управляющим p - n -переходом;
- Характеристики и параметры полевых МДП-транзисторов с индуцированным каналом;
- Усилители на биполярных транзисторах. Каскад с общим эмиттером;
- Дифференциальный каскад на биполярных транзисторах;
- Характеристики и параметры операционного усилителя;
- Линейные схемы на операционных усилителях;
- Комбинационные цифровые устройства;
- Триггеры;
- Счётчики;
- Регистры.

В первых четырех работах исследуются характеристики и параметры основных полупроводниковых приборов [5]. Следующие четыре работы посвящены аналоговой схемотехнике [6]. Содержанием последних четырех работ является исследование основных комбинационных и последовательностных цифровых устройств [7].

Методические указания к лабораторному практикуму [5–7] включают традиционные разделы:

- цель работы;
- домашнее задание;
- основные теоретические положения;
- порядок выполнения работы;
- требования к отчету;
- контрольные вопросы.

Раздел «Основные теоретические положения» знакомит студентов с терминологией и основными характеристиками и параметрами исследуемых электронных приборов и устройств, содержит необходимые расчетные формулы. Сведения, содержащиеся в этом разделе, достаточны для начального знакомства с предметом исследования и осмысленного выполнения лабораторных экспериментов. Характерной особенностью разработанных методических указаний является подробное описание методики исследования, что представляется оправданным для студентов младших курсов, имеющих небольшой практический опыт. Контрольные вопросы охватывают основные теоретические положения и позволяют в режиме самоконтроля проверить степень усвоения материала.

Опыт применения программ Electronics Workbench и Multisim показал, что их возможности не безграничны. Имеются ситуации, в которых эти программы работают некорректно. О некоторых таких ситуациях сообщается в работах [8,9].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Направление подготовки дипломированного специалиста 654600 – Информатика и вычислительная техника / Министерство образования Российской Федерации. – М., 2000.
Режим доступа : <http://www.edu.ru>
2. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Направление 552800 – Информатика и вычислительная техника / Министерство образования Российской Федерации. – М., 2000. Режим доступа : <http://www.edu.ru>
3. <http://www.interactiv.com>
4. <http://www.ni.com/multisim>
5. Матвиенко В.А. Полупроводниковые приборы : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Электротехника и электроника» / В.А. Матвиенко. – Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2006. – 45 с.
6. Матвиенко В.А. Усилительные устройства : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Электротехника и электроника» / В.А. Матвиенко. – Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2005. – 47 с.
7. Матвиенко В.А. Цифровые устройства : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Схемотехника» / В.А. Матвиенко. – Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2007. – 37 с.
8. Матвиенко В.А. Моделирование электронных устройств в программе Multisim / В.А. Матвиенко, А.В. Матвиенко. – Информационные системы и технологии. ИСТ-2008. Материалы международной научно-технической конференции. – Нижний Новгород : НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2008. – С. 37 – 38.
9. Матвиенко В.А. Моделирование цифровых устройств в программе Electronics Workbench / В.А. Матвиенко, А.В. Матвиенко. – Научные труды международной научно-практической конференции «СВЯЗЬ-ПРОМ 2007» в рамках 4го Евро-Азиатского форума «СВЯЗЬ-ПРОМЭКСПО 2007». – Екатеринбург : ЗАО «Компания Реал-Медиа», 2007. – С. 254 – 255.